

PRODUCTION OF PLASTIC OPTICAL FIBER

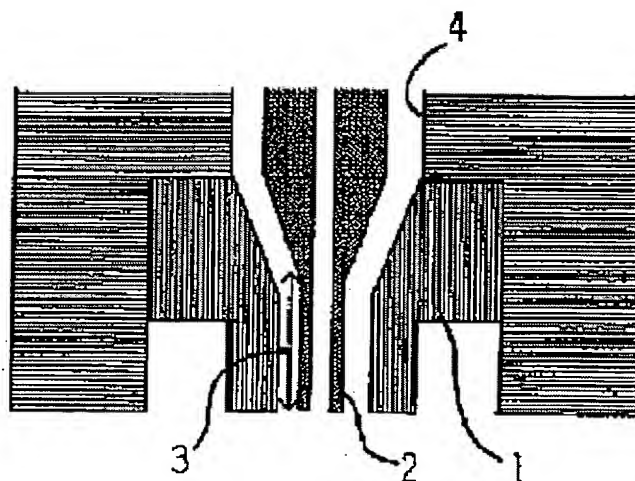
Patent number: JP2000352627
Publication date: 2000-12-19
Inventor: SASAYA KAZUNORI; MATSUMOTO MASANORI;
NAKAHARA YUKIO; SUZUKI SHOJI
Applicant: HITACHI CABLE LTD
Classification:
- **International:** G02B6/00
- **European:**
Application number: JP19990164053 19990610
Priority number(s):

Report a data error here

Abstract of JP2000352627

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a process for producing a plastic optical fiber which is small in the surface roughness at the inside surface of a clad and is less in transmission loss.

SOLUTION: When the plastic optical fiber is produced by molding a thermoplastic resin to the tubular plastic optical fiber clad by an extruder, injecting a liquid core into this plastic optical fiber clad and solidifying the liquid core in this process for production, the land length 3 of the central mouthpiece of the extruder is specified to 18 to 300 mm, by which the surface roughness at the inside surface of the clad may be lowered and the plastic optical fiber having the less transmission loss may be obtained. In such a case the surface roughness R_a of the clad is within a range of $0.01 \mu\text{m} < R_a < 0.2 \mu\text{m}$ and more particularly the land length 3 is most preferably in a range 20 to 40 mm.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] the manufacture approach of a plastic optical fiber of manufacturing a plastic optical fiber by casting thermoplastics to a tube-like plastic optical fiber clad with an extruder, pouring in a liquefied core into the plastic optical fiber clad, and making it solidifying -- setting -- an alignment -- the manufacture approach of the plastic optical fiber characterized by manufacturing the plastic optical fiber which has a clad within the limits whose surface roughness Ra is $0.01 \text{ micrometer} \leq Ra \leq 0.2 \text{ micrometer}$ when the land length of a mouthpiece uses a 18-300mm extruder.

[Claim 2] the alignment of the above-mentioned extruder -- the manufacture approach of a plastic optical fiber according to claim 1 that the land length of a mouthpiece manufactures a plastic optical fiber using the thing within the limits of 20-40mm.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacture approach of a plastic optical fiber.

[0002]

[Description of the Prior Art] The plastics system optical fiber has the property superior to the quartz system fiber with sufficient ease [connection of fibers] and flexibility which a numerical aperture tends to enlarge and which is [diameter/ of macrostomia /-] easy to be of being cheap, although transmission loss is not greatly suitable for long-distance transmission as compared with a silica glass fiber.

[0003] Moreover, in recent years, transmission loss is falling considerably and promising ** of the application to short distance system networks, such as LAN, from dominance ** in a cost side is carried out in the ease of dealing with it.

[0004] The clad which consists of heat flexibility resin as indicated by JP,1-229206,A as the manufacture approach of the conventional plastic optical fiber, for example is beforehand extruded in the shape of a tube, and is cast, and in order to close an end after being impregnation filled up with the thermosetting resin precursor used as core material, and to fill up the volume decrease of the thermosetting resin by the heating polymerization, the technique stiffened by the heating polymerization is proposed, pressurizing a thermosetting precursor from the other end.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, there is transmission loss as most important property of an optical fiber. Although the quality of the material of a core, the adhesion of a clad and a core, the interface situation of a clad and a core, etc. are mentioned to the cause of worsening transmission loss, it is necessary to improve the interface situation of a clad and a core especially.

[0006] Smooth nature is required of the interface of a clad and a core. If the irregularity of an interface is large, light will reflect irregularly there, the light to penetrate will decrease, and it will become transmission loss. In the manufacture approach of the plastic optical fiber mentioned above, in order to fill up with liquefied core material the tube-like clad extruded beforehand, smoothing of the interface of a clad and a core will be dependent only on the inside granularity of a tube-like clad. For this reason, transmission loss can be reduced by making the inside of a tube-like clad smoother.

[0007] The liquid core optical fiber whose surface roughness Ra of a clad tube inside is $Ra \leq 0.030$ micrometer is indicated by JP,62-231904,A. Here, Ra carries out the digital readout of the surface roughness of the matter defined by JISB0601.

[0008] However, the concrete manufacture approach of graduating a clad tube inside is not indicated by JP,62-231904,A.

[0009] Then, in order that this invention persons might reduce the surface roughness of a clad tube inside, they performed mirror plane processing to the nipple front face of the extruder which extrudes, and casts a clad tube, and performed extrusion molding of a clad tube. Here, nipples are the components in contact with a clad inside in the case of extrusion, and it was surmised whether surface granularity affected the inside of a clad tube most. However, surface roughness Ra of the cast

clad tube inside had the problem that it was not what satisfies $Ra \leq 0.030$ micrometer. [0010] Then, the purpose of this invention solves the above-mentioned technical problem, and its surface roughness of a clad inside is small, and is to offer the manufacture approach of a plastic optical fiber with little transmission loss.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose the manufacture approach of the plastic optical fiber of this invention Thermoplastics is cast to a tube-like plastic optical fiber clad with an extruder. In the manufacture approach of a plastic optical fiber of manufacturing a plastic optical fiber by pouring in a liquefied core into the plastic optical fiber clad, and making it solidifying an alignment -- when the land length of a mouthpiece uses a 18-300mm extruder, surface roughness Ra manufactures the plastic optical fiber which has a clad within the limits which are $0.01 \text{ micrometer} \leq Ra \leq 0.2 \text{ micrometer}$.

[0012] the above-mentioned configuration -- adding -- the manufacture approach of the plastic optical fiber of this invention -- the alignment of an extruder -- it is desirable that the land length of a mouthpiece manufactures a plastic optical fiber using the thing within the limits of 20-40mm.

[0013] according to this invention -- the alignment of an extruder -- by setting the land length of a mouthpiece to 18-300mm, the surface roughness of a clad inside can be reduced and a plastic optical fiber with little transmission loss is obtained. Especially land length has the most desirable range of 20-40mm. in addition, an alignment -- since faults, such as ingredient carbonization, arise in 300mm or more with fault heating of as opposed to an ingredient in the land length of a mouthpiece, they are not suitable conditions.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of 1 implementation of the manufacture approach of the plastic optical fiber of this invention is described.

[0015] the time of manufacturing a plastic optical fiber by the manufacture approach of the plastic optical fiber of this invention casting thermoplastics to a tube-like plastic optical fiber clad with an extruder, pouring in a liquefied core into the plastic optical fiber clad, and making it solidify -- an alignment -- when the land length of a mouthpiece uses a 18-300mm extruder, surface roughness Ra manufactures the plastic optical fiber which has a clad within the limits which are $0.01 \text{ micrometer} \leq Ra \leq 0.2 \text{ micrometer}$. especially -- the alignment of an extruder -- it is desirable that the land length of a mouthpiece uses the thing within the limits of 20-40mm.

[0016]

[Example] the alignment which shows one example of the extruder with which drawing 1 applied the manufacture approach of the plastic optical fiber of this invention -- a mouthpiece -- it is a neighboring sectional view.

[0017] (Example) The tetrafluoroethylene-perfluoro propylene copolymer (FEP) was used as an ingredient of a plastic optical fiber clad. That in which the land length 3 by which mirror plane processing was performed to the front face, and Hastelloy was

used for it as the quality of the material has an inclination parallel to the inclination of the nipple 2 which is 30mm, and this nipple 2, and land length has the 25mm die 1 was used. Clad (with protective layer: two-layer type of transparency clad and coloring protective layer) extrusion was performed by rate 2.0 m/min using such an extruder.

[0018] The ingredient of a plastic optical fiber clad is gently extruded in the inside of the ingredient passage way 4 formed of the inclined plane of the nipple 2 which has the same tilt angle, and a die 1, and a tube-like clad is formed. Inside granularity R_a of the obtained tube-like clad is $0.01 \leq R_a \leq 0.2$, and its smooth nature of an inside improved. When the thermosetting resin which uses the methyl methacrylate as a liquefied core as a principal component was poured in and stiffened in this tube-like clad, the plastic optical fiber with transmission loss lower [m] 0.2dB /than before was obtained.

[0019] (Example of a comparison) The tetrafluoroethylene-perfluoro propylene copolymer (FEP) was used as an ingredient of a plastic optical fiber clad. Clad (with protective layer: two-layer type of clad and protective layer) extrusion was performed by rate 2.0 m/min using the extruder with which mirror plane processing is performed to a front face, and the land length 3 has the nipple 2 which is 14mm.

[0020] However, a change remarkable to the surface roughness of the extruded clad tube inside was not looked at by the existence of mirror plane processing. Therefore, inside granularity reduction of a clad tube found that modification of land length was the most effective.

[0021] This invention is very effective in the extrusion of the plastic optical fiber clad made from FEP above. As for the land length 3, effectiveness is seen near 18-300mm. Moreover, this invention cannot remain only in the clad of a plastic optical fiber, but can be applied also to the extrusion using common resin, can raise the inside smooth nature of a tube or a hose, and can convey a liquid and a gas efficiently.

[0022]

[Effect of the Invention] In short, according to this invention, the following outstanding effectiveness is demonstrated above.

[0023] The surface roughness of a clad inside is small and can realize offer of the manufacture approach of a plastic optical fiber with little transmission loss.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] the alignment which shows one example of the extruder which applied the manufacture approach of the plastic optical fiber of this invention — a mouthpiece — it is a neighboring sectional view.

[Description of Notations]

1 Die

2 Nipple

3 Land Length

4 Ingredient Passage Way

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

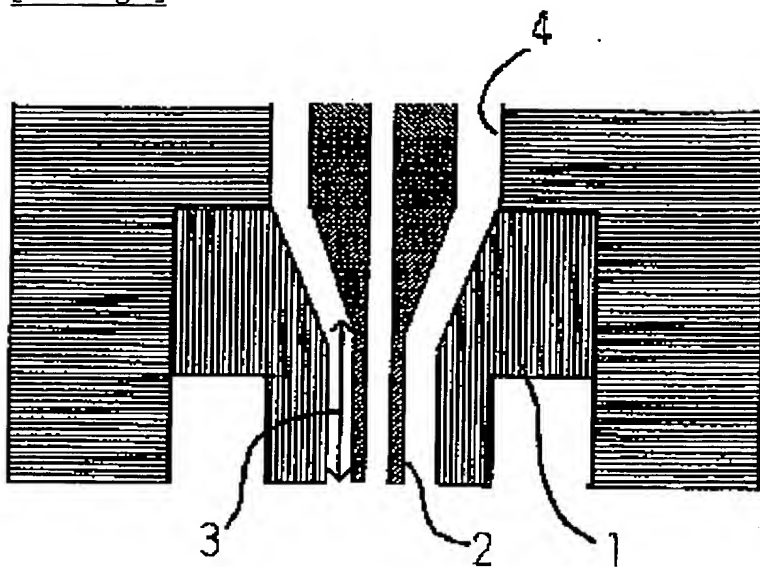
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-352627

(P2000-352627A)

(43) 公開日 平成12年12月19日 (2000. 12. 19)

(51) Int.Cl.

G 0 2 B 6/00

識別記号

3 6 6

F I

G 0 2 B 6/00

テマート*(参考)

3 6 6 2 H 0 5 0

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-164053

(22) 出願日 平成11年6月10日 (1999. 6. 10)

(71) 出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区大手町一丁目6番1号

(72) 発明者 笹谷 和範

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立

電線株式会社日高工場内

(72) 発明者 松本 雅則

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立

電線株式会社日高工場内

(74) 代理人 100068021

代理人: 梶谷 信雄

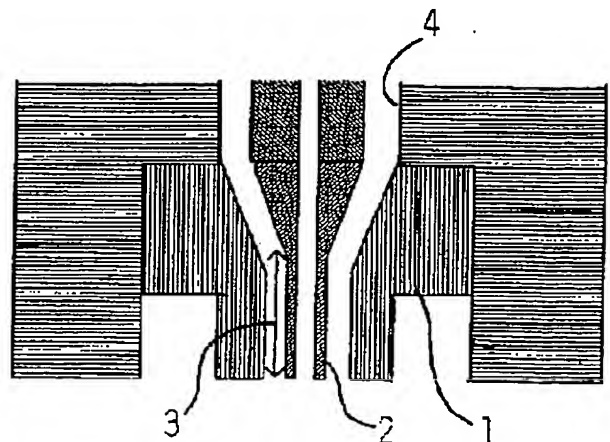
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラスチック光ファイバの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 クラッド内面の表面粗さが小さく、伝送損失が少ないプラスチック光ファイバの製造方法を提供する。

【解決手段】 押出機により熱可塑性樹脂をチューブ状のプラスチック光ファイバクラッドに成型し、そのプラスチック光ファイバクラッド内に液状のコアを注入して固化させることによりプラスチック光ファイバを製造する際に、押出機の心口金のランド長3を18~300mmとすることで、クラッド内面の表面粗さを低減することができ、伝送損失が少ないプラスチック光ファイバが得られる。特にランド長3は20~40mmの範囲が最も好ましい。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 押出機により熱可塑性樹脂をチューブ状のプラスチック光ファイバクラッドに成型し、そのプラスチック光ファイバクラッド内に液状のコアを注入して固化させることによりプラスチック光ファイバを製造するプラスチック光ファイバの製造方法において、心口金のランド長が18～300mmの押出機を用いることにより、表面粗さRaが $0.01\mu\text{m} \leq Ra \leq 0.2\mu\text{m}$ の範囲内のクラッドを有するプラスチック光ファイバを製造することを特徴とするプラスチック光ファイバの製造方法。

【請求項2】 上記押出機の心口金のランド長が20～40mmの範囲内のものを用いてプラスチック光ファイバを製造する請求項1に記載のプラスチック光ファイバの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、プラスチック光ファイバの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 プラスチック系光ファイバは、石英系光ファイバと比較して伝送損失が大きく長距離伝送には適さないが、開口数が大きくし易い、大口径化し易い、ファイバ同士の接続が容易、可撓性が良い、安価である、という石英系ファイバより優れた特性を有している。

【0003】 また、近年では伝送損失がかなり低下してきており、その取り扱い易さ、コスト面での優位さからLAN等の短距離系ネットワークへの適用が有望視されている。

【0004】 従来のプラスチック光ファイバの製造方法としては、例えば特開平1-229206号公報に記載されているように、熱可塑性樹脂からなるクラッドをチューブ状に予め押出し成型しておき、コア材となる熱硬化性樹脂前駆体を注入充填の後、一端を封止し、加熱重合による熱硬化性樹脂の体積減少を補充するため、他端から熱硬化性前駆体を加圧しながら加熱重合により硬化させる技術が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、光ファイバの最も重要な特性として伝送損失がある。伝送損失を悪化させる原因には、コアの材質、クラッドとコアとの密着性、クラッドとコアとの界面状況等が挙げられるが、特にクラッドとコアとの界面状況を改善する必要がある。

【0006】 クラッドとコアとの界面には平滑性が要求される。界面の凹凸が大きいと、そこで光が乱反射し、透過する光が減少し、伝送損失となってしまう。前述したプラスチック光ファイバの製造方法においては、予め押出したチューブ状クラッドに液状のコア材を充填するため、クラッドとコアとの界面の平滑さは、チューブ状

(2)

2

クラッドの内面粗さのみに依存することになる。このため、チューブ状クラッドの内面をより平滑にすることで伝送損失を低減させることができる。

【0007】 特開昭62-231904号公報には、クラッドチューブ内面の表面粗さRaが $Ra \leq 0.030\mu\text{m}$ である液体コア光ファイバが記載されている。ここで、RaはJISB0601で定義される物質の表面粗さを数値表示するものである。

【0008】 しかし、特開昭62-231904号公報にはクラッドチューブ内面を平滑化する具体的な製造方法は記載されていない。

【0009】 そこで本発明者らは、クラッドチューブ内面の表面粗さを低下させるため、クラッドチューブを押出し成型する押出機のニップル表面に鏡面加工を施し、クラッドチューブの押出し成型を行った。ここで、ニップルとは押出しの際、クラッド内面に接触する部品であり、表面の粗さがクラッドチューブの内面に最も影響を与えるのではないかと推測された。しかし、成型されたクラッドチューブ内面の表面粗さRaは $Ra \leq 0.030\mu\text{m}$ を満足するものではなかったという問題があった。

【0010】 そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、クラッド内面の表面粗さが小さく、伝送損失が少ないプラスチック光ファイバの製造方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために本発明のプラスチック光ファイバの製造方法は、押出機により熱可塑性樹脂をチューブ状のプラスチック光ファイバクラッドに成型し、そのプラスチック光ファイバクラッド内に液状のコアを注入して固化させることによりプラスチック光ファイバを製造するプラスチック光ファイバの製造方法において、心口金のランド長が18～300mmの押出機を用いることにより、表面粗さRaが $0.01\mu\text{m} \leq Ra \leq 0.2\mu\text{m}$ の範囲内のクラッドを有するプラスチック光ファイバを製造するものである。

【0012】 上記構成に加え本発明のプラスチック光ファイバの製造方法は、押出機の心口金のランド長が20～40mmの範囲内のものを用いてプラスチック光ファイバを製造するのが好ましい。

【0013】 本発明によれば、押出機の心口金のランド長を18～300mmとすることで、クラッド内面の表面粗さを低減することができ、伝送損失が少ないプラスチック光ファイバが得られる。特にランド長が20～40mmの範囲が最も好ましい。なお、心口金のランド長が300mm以上では材料に対する過加熱により材料炭化等の不具合が生じるため、適切な条件ではない。

【0014】

【発明の実施の形態】 以下、本発明のプラスチック光フ

3

ファイバの製造方法の一実施の形態について述べる。

【0015】本発明のプラスチック光ファイバの製造方法は、押出機により熱可塑性樹脂をチューブ状のプラスチック光ファイバクラッドに成型し、そのプラスチック光ファイバクラッド内に液状のコアを注入して固化させることによりプラスチック光ファイバを製造する際に、心口金のランド長が18～300mmの押出機を用いることにより、表面粗さRaが $0.01\mu\text{m} \leq \text{Ra} \leq 0.2\mu\text{m}$ の範囲内のクラッドを有するプラスチック光ファイバを製造するものである。特に押出機の心口金のランド長が20～40mmの範囲内のものを用いるのが好ましい。

【0016】

【実施例】図1は本発明のプラスチック光ファイバの製造方法を適用した押出機の一実施例を示す心口金付近の断面図である。

【0017】（実施例）プラスチック光ファイバクラッドの材料としてテトラフルオロエチレンーパーフルオロプロピレン共重合体（FEP）を用いた。表面に鏡面加工が施され材質としてハステロイが用いられたランド長3が30mmのニップル2と、このニップル2の傾斜と平行な傾斜を有しランド長が25mmのダイ1とを有するものを用いた。このような押出機を用いて速度2.0m/minでクラッド（保護層付き：透明クラッドと着色保護層との2層タイプ）押出しを行った。

【0018】プラスチック光ファイバクラッドの材料は同じ傾斜角を有するニップル2と、ダイ1との傾斜面により形成される材料通過路4内を緩やかに押出されチューブ状クラッドが形成される。得られたチューブ状クラッドの内面粗さRaは $0.01 \leq \text{Ra} \leq 0.2$ であり、内面の平滑性が向上した。このチューブ状クラッド内に、液状のコアとしてのメチルメタクリレートを主成分とする熱硬化性樹脂を注入し硬化させたところ、伝送損失が従来よりも0.2dB/m低いプラスチック光ファイバが得られた。

(3)

4

【0019】（比較例）プラスチック光ファイバクラッドの材料としてテトラフルオロエチレンーパーフルオロプロピレン共重合体（FEP）を用いた。表面に鏡面加工が施されランド長3が14mmのニップル2を有する押出機を用い、速度2.0m/minでクラッド（保護層付き：クラッドと保護層との2層タイプ）押出しを行った。

【0020】しかし鏡面加工の有無によって、押出されたクラッドチューブ内面の表面粗さに著しい変化は見られなかった。従って、クラッドチューブの内面粗さ低減にはランド長の変更が最も有効であることが分かった。

【0021】以上において、本発明はFEPを材料としたプラスチック光ファイバクラッドの押出しに極めて有効である。ランド長3は18～300mm付近で効果が見られる。また、本発明はプラスチック光ファイバのクラッドだけにとどまらず、一般的な樹脂を用いた押出しにも応用可能であり、チューブやホースの内面平滑性を向上させ、効率よく液体や気体を搬送することができ

【0022】

【発明の効果】以上要するに本発明によれば、次のような優れた効果を発揮する。

【0023】クラッド内面の表面粗さが小さく、伝送損失が少ないプラスチック光ファイバの製造方法の提供を実現することができる。

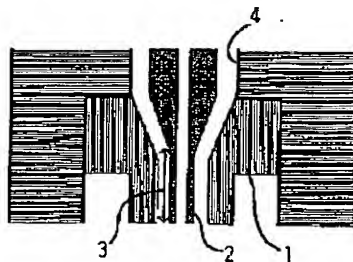
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のプラスチック光ファイバの製造方法を適用した押出機の一実施例を示す心口金付近の断面図である。

【符号の説明】

- 1 ダイ
- 2 ニップル
- 3 ランド長
- 4 材料通過路

【図1】



(4)

フロントページの続き

(72)発明者 中原 由紀夫
茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立
電線株式会社日高工場内

(72)発明者 鈴木 昭治
茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立
電線株式会社日高工場内
Fターム(参考) 2H050 AA16 AB43X AB48Y AC03